Schriften zur

ANPASSUNGSTHEORIE des Empfindungsvorganges

Von

JULIUS PIKLER

Professor an der Universität Budapest

ZWEITES HEFT

THEORIE DER KONSONANZ UND DISSONANZ

Mit 17 Abbildungen im Text

LEIPZIG
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH
1919

Jedes Heft ist einzeln käuflich

Im Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, ist erschienen:

Sinnesphysiologische Untersuchungen

von

JULIUS PIKLER

VIII + 516 Seiten
Mit 44 Figuren im Text
1917 - M. 18.—

Aus den Besprechungen:

Münchener Medizinische Wochenschrift und **Neurologisches Centralblatt:** Unter dem anspruchslosen Titel dieses Werkes verbirgt sich eine völlig neue Anschauung des Wesens der Empfindung, die Verf. experimentell wie gedanklich zu begründen versucht. Er geht dabei aus von einer Kritik der landläufigen, auf E. Pflüger zurückgehenden Ansicht von der Entstehung des Schlafes durch Ausschaltung der Sinnesreize, die durch Strümpell dadurch eine experimentelle Stütze erhielt, daß er einen völlig anästhetischen Menschen durch Verschliessen der Augen und Ohren regelmäßig einschläfern konnte. Da dieser Mensch aber, ebenso wie die gleichgearteten Fälle von Raymond, sowie Paris und Laforgue, trotz des Fehlens äußerer Reize von selbst wieder aufwachte, nimmt Verf. an, daß es einen Wachtrieb gibt, ebenso wie einen Nahrungs-, Schlaf- und Geschlechtstrieb. . . . Im Augenblick des Wachseins sind wir bereits, ehe Reize auf uns wirken, zur Tätigkeit angespannt, mit allen Residuen unserer früheren Erlebnisse, die nicht erst, wie die heutige Psychologie lehrt, durch bestimmte assoziative Reize erregt werden. Durch die Einwirkung neuer Reize wird diese allgemeine Tätigkeit des Wachtriebs nicht erregt, sondern nur ergänzt, indem die Reize sich als Mittel zur Befriedigung des Wachtriebes erweisen. Dadurch kommt P. zu einer neuen Theorie der Empfindung, die er als «Anpassungstheorie», der bisherigen «Erregungstheorie» entgegenstellt. Die Erregungstheorie sagt aus, daß die Empfindung auftritt als psychisches Korrelat einer physiologischen Erregung eines Sinnesorganes und des zu ihm gehörigen Gehirnzentrums. Sie führt zu Schwierigkeiten bei der Erklärung verschiedener Tatsachen der Empfindungspsychologie, zum Beispiel der verschiedenen Empfindungen bei gleichen Reizen im wachen und schlafenden Zustande, der gegenseitigen Beeinflussung und Zusammenwirkung verschiedener Empfindungen, der sinnlichen Position und Negation, des Vergleichens von Empfindungen, des Einfachsehens mit korrespondierenden Netzhautpunkten, des räumlichen Tiefensehens, der optischen Täuschungen, des Ranschburgschen Phänomens u. a., die sich durch die «Anpassungstheorie» leicht beheben lassen. Dieselbe sagt aus, daß der Reiz für sich selbst im Organismus keine psychologischen Wirkungen ausübt, sondern daß der Wachtrieb das einheitliche Aktionszentrum darstellt, welches die verschiedenen Empfindungen auf die verschiedenen Reize hervorbringt und miteinander vereinigt. «Die Empfindung entsteht, indem der Wachtrieb die physische Wirkung des Reizes im Organismus verhindert, indem er dieser ein genaues Gegengewicht schafft». «Der Empfindungsvorgang ist eine ausgleichende, anpassende Er-

SCHRIFTEN ZUR ANPASSUNGSTHEORIE
DES EMPFINDUNGSVORGANGES
2. Heft

Theorie der Konsonanz und Dissonanz

Von
JULIUS PIKLER
Professor an der Universität Budapest

Mit 17 Abbildungen im Text

LEIPZIG
Verlag von Johann Ambrosius Barth
1919

Es erschien:

I. Heft. Hypothesenfreie Theorie der Gegenfarben

Alle Rechte vorbehalten

Copyright by Johann Ambrosius Barth
Leipzig 1919

Call No.

DUPLICATE

Author Pikler, Julius.
(Surname first)

Title Theorie der Konsonanz und Dissonanz.

(Schriften zur Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges. 2 Mft.)

Edition ..... Place Leipzig ..... Publisher Arth. .....

Date 1914 ..... 1 ..... Vols. { List price / Est. price / Binding cost } ..... Total est. cost .....

Recommended by ..... Approved by .....

To be charged to ..... fund

This card, if filled out by the department, will be returned to the person "recommending," or, if no one is specified, then to the one "approving" the book order.

Univ. of Ill. Lib.

VORWORT

Diese Abhandlung ist nicht ausgeklügelt, sondern die Frucht treuer, hingebungsvoller Beobachtung. In dieser allerdings durch seine allgemeine Theorie der Verhältniswahrnehmung geleitet, fand der Verfasser doch alle Tatsachen, über welche er hier berichtet, einzeln und überrascht. Beobachtend, am Musikinstrument und an den Figuren, möge man diese Schrift auch lesen.

Celerina, 2. August 1919.

INHALTSVERZEICHNIS

I. Die Verhältniswahrnehmung im allgemeinen 5

II. Die möglichen Konsonanzen (Die konsonanten Reizverhältnisse).

1. Die möglichen geometrischen Verhältniswahrnehmungen.

a) Die Oktave 9

b) Die Halb- und Vierteloktave (die Quint, die grosse Terz, die Quart und kleine Sext als Quint und grosse Terz) 13

2. Konsonanz und Dissonanz 16

3. Die mittelbare oder Schein-Konsonanz der kleinen Terz (und grossen Sext). Potenzierte Konsonanz 19

III. Die wirkliche Konsonanz (Das Hören der Konsonanz) . 27

IV. Kritische Schlussbemerkungen 30

V. Anhang über die Terminologie 33

Berichtigung.

Seite 12, Zeile 16 ist statt langsamer *zu lesen:* seltener.

S. 33, Z. 4 von unten ist statt Tredezime *zu lesen:* Duodezime.

I. Die Verhältniswahrnehmung im allgemeinen.

Es ist offenbar unmöglich, mit der Natur der Konsonanz und Dissonanz im reinen zu sein, wenn man es mit der allgemeinen Natur der Verhältniswahrnehmung nicht ist. Nun sind die Psychologen dies letztere nicht, sie gestehen es selbst zu;[1]) die Sinnesphysiologen beschäftigen sich mit dem letzteren Problem fast gar nicht, aller Wahrscheinlichkeit nach, weil sie, in die Erregungstheorie des Empfindungsvorganges noch mehr als die Psychologen versunken, noch weniger einen Weg zu seiner Lösung finden, als diese;[2]) ganz und gar nicht beschäftigen sich mit demselben natürlich die Musiktheoretiker. Dennoch werden aus all diesen drei Lagern mannigfach Theorien der Konsonanz und Dissonanz in die Welt hinausgeschickt. Diese müssen den entsprechenden Charakter besitzen und sie besitzen ihn auch. Dies zusammen mit dem Umstand, dass der Verfasser dieser Zeilen eine allgemeine Theorie der Verhältniswahrnehmung schon veröffentlicht hat,[3]) verpflichtet ihn, das spezielle Problem neu zu behandeln, die Gültigkeit seiner Theorie auf diesem Gebiete zu beweisen.

Vorerst will er diese allgemeine Theorie kurz wiederholen und zwar der Anschaulichkeit halber an einem Beispiel.

---

[1]) Vgl. *Sinnesphysiologische Untersuchungen,* S. 119 ff.
[2]) Vgl. ebenda.
[3]) A. a. O. durchweg.

Blicke ich in Fig. 1 zuerst auf die Linie ab und dann auf die

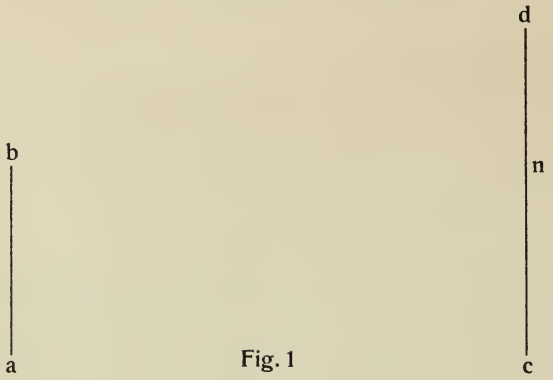


Fig. 1

Linie cd, so mache ich eventuell zur selben Zeit, in welcher ich cd sehe, auch die Wahrnehmung, dass cd um nd grösser ist, als ab. Ja ich sehe in diesem Falle die Grösse von cd durch Vermittlung dieser Wahrnehmung. Blicke ich zuerst auf cd und dann auf ab, so sehe ich möglicherweise gleichzeitig mit dem Sehen von ab, dass ab um nd kleiner ist, als cd; ja ich sehe in diesem Falle die Grösse von ab durch Vermittlung dieses letzteren Sehens. Rücke ich ab und cd ganz nahe nebeneinander, so dass ich beide auf einmal sehe, so sehe ich möglicherweise auch in diesem Falle zur selben Zeit das erwähnte Verhältnis, und auch in diesem Falle sehe ich die Grössen der beiden Linien durch Vermittlung dieser Verhältniswahrnehmung.

Blicke ich in Fig. 2 erst auf die Linie ab und dann auf die

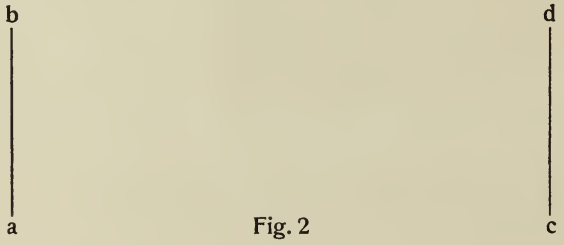


Fig. 2

Linie cd, so sehe ich eventuell, dass cd ab gleich ist, und in diesem Falle stets durch Vermittlung dieses Sehens gleichzeitig ihre Grösse. Rücke ich die beiden Linien genügend zusammen, so sehe ich eventuell die Gleichheit der beiden Linien und durch dies Sehen hindurch ihre beiden Grössen zur selben Zeit.

Meine Wahrnehmung, dass in Fig. 1 cd um nd grösser ist, als ab, ist Wahrnehmung dessen, dass cd aus ab durch Hinzufügung von nd hervorgebracht werden kann; meine Wahrnehmung, dass in derselben Figur ab um nd kleiner ist, als cd, ist Wahrnehmung dessen, dass ab aus cd durch Hinwegnahme von nd hervorgebracht werden kann; meine Wahrnehmung, dass in Fig. 2 ab cd gleich ist, ist Wahrnehmung dessen, dass ab aus cd und cd aus ab ohne jede Hinzu- und Wegnahme hervorgebracht werden kann.

Der Reiz, infolge dessen ich die Linien in beiden Figuren wahrnehme, ist der (durch die Absorption des Druckpigmentes hervorgebrachte) Lichtmangel (Aetherschwingungsmangel?) auf den betreffenden Linien des objektiven Raumes.[1]) Die Lichtmangellänge auf der Linie cd (Fig. 1) im objektiven Raume kann nun in der Tat hervorgebracht werden, indem wir zur Lichtmangellänge auf der objektiven Linie ab die Lichtmangellänge auf der objektiven Linie nd hinzufügen; ebenso kann die Lichtmangellänge auf der objektiven Linie ab hervorgebracht werden, indem wir von der Lichtmangellänge auf der objektiven Linie cd die Lichtmangellänge auf der objektiven Linie nd hinwegnehmen; und ebenso kann die Lichtmangellänge auf der objektiven Linie ab (2. Fig.) hervorgebracht werden aus der Lichtmangellänge auf der Linie cd ohne Hinzu- und Wegnahme, und umgekehrt.

---

[1]) Nach der Anpassungstheorie des Farbensehens (s. das I. Heft dieser Schriften) ist der Lichtmangel ein Reiz, da der Organismus von selbst auf mittle Belichtung eingestellt ist.

Diese objektive Sachlage in bezug auf die Reize ist nun die Ursache der früher geschilderten Verhältniswahrnehmungen. Wie aber diese Sachlage solche Wirkungen hervorbringt, dies ist im Rahmen der herrschenden Erregungstheorie des Empfingungsvorganges (des Sehens) unbegreiflich. Denn es ist unbegreiflich, dass eine Erregung an einer gleichzeitigen oder nachfolgenden Erregung solche Veränderungen hervorbringe, welche jenen gleichzeitigen vermittelnden Verhältniswahrnehmungen zugrunde liegen könnten. Nach der Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges hingegen, nach welcher wir durch frei, spontan, zielstrebig gestaltbare ausgleichende Anpassungen empfinden, ist jene Wirkung begreiflich. Ich sehe die später einwirkende Lichtmangellinie oder ich sehe eine der gleichzeitig einwirkenden Lichtmangellinien, indem ich die gegen die andere Lichtmangellinie gebildete ausgleichende Anpassung auch der zuerst genannten gegenüber aufrecht erhalte, wiederanwende, wiederhole, mit weiterer Anpassung, mit Korrektur, mit Hinzufügung oder Wegnahme, wenn die Reize verschieden sind, ohne Korrektur, wenn sie gleich sind, und dadurch nehme ich die Verschiedenheit bezw. die Gleichheit wahr.

Der Vorgang der Verhältniswahrnehmung — so schloss ich in den *Sinnesphysiologischen Untersuchungen* — *besteht immer in einem E m p f i n d u n g s vorgang, welcher nur bei einer Mehrheit von Reizen vorhanden ist. Er ist eine besondere Herstellungsweise der Empfindung, des gegen einen Reiz gerichteten Organisationselementes, und eine Herstellungsweise, welche der Art und Weise gleich ist, auf welche in dem betreffenden Falle die Reize auseinander hervorgehen können.*

Ich wende mich nun zur Wahrnehmung der musikalischen Tonhöhenverhältnisse und zur Konsonanz und Dissonanz.

II. Die möglichen Konsonanzen (Die konsonanten Reizverhältnisse).

1. Die möglichen geometrischen Verhältniswahrnehmungen.

a) Die Oktave.

Das grundlegende musikalische Tonhöhenverhältnis ist die Oktave. Mit ihr muss daher die Untersuchung beginnen. Vor allem will ich zeigen, dass die Wahrnehmung des Oktavenverhältnisses auch in bezug auf räumliche Grössen stattfindet.

Fig. 3

Blicke ich in Fig. 3 zuerst auf die untere, dann auf die obere Linie oder gleichzeitig auf beide, so nehme ich eventuell wahr, dass die obere Linie die untere ist, nur doppelt. Blicke ich dann

Fig. 4

auf diese Weise auf Fig. 4, so sehe ich möglicherweise, dass die obere Linie *nicht* die untere ist, indem sie nur bis zu zwei Drittteilen die untere ist, und der Rest sie der unteren ungleich macht, sie in eine andere Klasse versetzt. Blicke ich nun auf Fig. 5 auf die

Fig. 5

angegebene Weise, so nehme ich wieder wahr, dass die obere Linie die untere ist, nur doppelt verdoppelt. — Wir sehen, wir haben hier das Oktavenverhältnis. Hiermit will ich nicht gesagt haben, dass ich in Fig. 4 nie sehen kann, dass die obere Linie die untere ist, nur verdreifacht. Ich kann auch dies, nur muss ich zu diesem

Zwecke die offenbar natürliche und unwillkürliche Einstellung auf Verdopplung fallen lassen und mich mit Anstrengung auf Verdreifachung einstellen.

Auch die geschilderte Wahrnehmung, dass eine Linie die andere ist, nur verdoppelt, verdreifacht, doppelt verdoppelt usw., kann im Rahmen der Erregungstheorie nicht erklärt werden, denn es lässt sich nicht begreifen, dass die eine Erregung die andere in diesem Sinne verändere. Wohl aber im Rahmen der Anpassungstheorie. Nach dieser findet in diesem Falle für die an zweiter Stelle gesehene Linie ein eigentümlicher verdoppelnder, verdreifachender, doppelt verdoppelnder usw. Empfindungsvorgang, ein geometrischer Verschiedenheitswahrnehmungsvorgang statt. Dieser unterscheidet sich von den im vorigen Abschnitt geschilderten, der arithmetischen Verschiedenheitswahrnehmung zugrunde liegenden, korrigierenden Anpassungen darin, dass bei ihm die ursprüngliche Anpassung nicht einfach aufrechterhalten und nur korrigiert, sondern zweimal, nämlich auch in der Korrekturgrösse aufrecht erhalten, und durch diese zweite Aufrechterhaltung hindurch korrigiert wird. Indem diese Weiteranpassung durch und durch, auch in der Korrekturgrösse, Aufrechterhaltung der ersteren Anpassung ist, entsteht die Wahrnehmung: die zweite Linie ist die erstere. Diese Wahrnehmung fehlt zwar auch bei der arithmetischen Verschiedenheitswahrnehmung nicht (man blicke wieder auf Fig. 1, S. 6); hier wird jedoch durch den arithmetischen Unterschied die erstere Linie sich gleich entfremdet, während bei der geometrischen Verschiedenheitswahrnehmung der geometrische Unterschied eine solche Entfremdung nicht bewirkt. «Dieselbe Linie mit einem (arithmetischen) Unterschied» und «dieselbe Linie doppelt, dreifach» sind in dieser Beziehung sehr verschiedene Dinge. Bei der letzteren Wahrnehmung erkenne ich eine feste allgemeine Grössenqualität — dies ist der wirkliche Begriff und das richtige Wort —,

welche in verschiedenen Stufen vorhanden sein kann, bei der ersteren nicht.

Auch wenn ich in den Figuren 3 und 5 zuerst auf die obere, dann auf die untere Linie blicke, nehme ich möglicherweise das gesagte Verhältnis wahr. In diesem Falle wird beim Sehen der unteren Linie nicht die Empfindung der zuerst gesehenen oberen Linie, sondern die Erinnerung an sie mittels zweifacher Aufrechterhaltung der Anpassung an den unteren Linienreiz hervorgebracht. In diesem Falle ist die Wahrnehmung jenes Verhältnisses nicht so klar, sie hat mit der bei dieser Folge auftretenden Bereitschaft zur Wahrnehmung des arithmetischen Verhältnisses zu kämpfen.

Betrachten wir jetzt die Oktavenwahrnehmung!

Ich nehme auch in der Oktave, welche ich bei der gleichzeitigen Einwirkung zweier Tonreize vom Schwingungsverhältnis 1:2 oder bei ihrer Folge in dieser Ordnung höre, die doppelte Höhe im Vergleich zum Grundtone wahr. Wer diese Wahrnehmung nicht direkt zu machen vermag, der gebe sich erst das Sukzessivintervall Grundton — grosse Terz, dann das Sukzessivintervall Grundton — Quint und dann endlich das Sukzessivintervall Grundton — Oktave an, und er wird jetzt in der Oktave die doppelte Höhe des Grundtones ganz klar wahrnehmen. Er steige auch in der diatonischen Tonleiter von Stufe zu Stufe aufwärts, vor jeder Stufe den Grundton wiederholend, und er wird, darauf achtend, mit jeder neuen Stufe eine wachsende Annäherung an die Verdoppelung der Grundtonhöhe wahrnehmen, besonders von der Sext angefangen, von der None angefangen aber eine Ueberschreitung der Verdoppelung der Grundtonhöhe. Er verfolge auch einen Ton sukzessiv in mehreren auf einander folgenden Oktaven, er vergleiche jeden Oktavschritt mit dem folgenden, und die arithmetische Verschiedenheit dieser Oktavschritte wird ihm zeigen,

dass in der Oktave der Grundton nicht nur, wie man zu sagen pflegt, wiederkehrt, und dass er auch nicht nur höher, sondern genau in der doppelten Höhe wiederkehrt.

Ich nehme also auch in der Oktave ein geometrisches Verhältnis wahr. Ich erkenne in der Oktave auch eine feste, allgemeine, in verschiedenen Stufen vorkommende Höhenqualität; ich höre, dass sie derselbe Ton ist, wie der Grundton, nur eben doppelt. Vergleiche ich mit dieser Wahrnehmung die des Höhenverhältnisses eines dissonanten Intervalles, z. B. der kleinen Sekunde, der übermässigen Quart usw., so bemerke ich, dass diese Wahrnehmung eines arithmetischen Verhältnisses, eines arithmetischen *Abstandes* ist, und dass hier die beiden Töne nicht dieselben sind. Dieser Unterschied der beiden Intervalle ist vollkommen klar.

Auch die Oktavenwahrnehmung kann nur im Rahmen der Anpassungstheorie begriffen werden. Sie entsteht nach dieser durch einen verdoppelnden, die Anpassung an den langsamer schwingenden Reiz zweimal, auch in der Korrekturgrösse, aufrechterhaltenden, wiederverwendenden Empfindungsvorgang. Ob dabei der Tonhöhenempfindungsvorgang in einer ausgleichenden Wellenbewegung gegen die Reizwelle besteht, und im obigen Falle die Schwingungsfrequenz einer solchen Gegenwelle verdoppelt wird, oder aber in einer andersartigen Gegenspannung, und im obigen Falle eine solche verdoppelt wird, ist hierbei gleichgültig. Dass das Ohr nur Verdoppelt-, Doppeltverdoppelt- usw. Hören, nicht aber Multiplizierung mit anderen Zahlen kennt, muss nach obigem auf einer speziellen solchen Bereitschaft des Gehörsinnes beruhen. Dies wird durch das folgende noch wahrscheinlicher werden.

Aber auch die Wahrnehmung des arithmetischen Höhenverhältnisses der dissonanten Intervalle kann offenbar nur nach der Anpassungstheorie begriffen werden. Sie entsteht nach dieser

durch eine arithmetisch erhöhende bezw. vertiefende, die Grundtonanpassung in der Korrekturgrösse nicht aufrecht erhaltende Korrektur.

Auch beim Folgen des tieferen Tones nach dem höheren nehme ich möglicherweise das Verdoppelungsverhältnis wahr, nur nicht so klar, die Wahrnehmung kämpft in diesem Falle mit einer Bereitschaft zur Wahrnehmung des arithmetischen Verhältnisses. Die Wahrnehmung entsteht in diesem Falle, indem die Erinnerung an den ersteren Ton durch einen verdoppelnden Vorgang erzeugt wird.

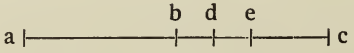
b) Die Halb- und Vierteloktave (die Quint, die grosse Terz, die Quart und die kleine Sext als Quint und grosse Terz).

Gebe ich, z. B. am Klavier, nach oder gleichzeitig mit einem Tone seine Quint an, so höre ich möglicherweise wieder ein geometrischesVerhältnis; ja ich nehme, wenn ich ein geometrisches Verhältnis wahrnehme, dasselbe geometrische Verhältnis wahr, wie bei der Oktave, aber mit Halbierung der Verdoppelung; der Ton verhalbdoppelt sich hier; auch jetzt ist er selbst das Mass der Erhöhung, der Korrektur, aber diese beträgt nur seine Hälfte. Es ist auch dieselbe Selbigkeit der beiden Töne da, wie bei der Oktave, nur eben mit dem Unterschied der Halbverdoppelung. Dies ist die Wahrnehmung des Quintverhältnisses. Der geschilderte Inhalt desselben tritt ganz klar auf. Man sehe zu, man wird es finden. Ich nehme also in der Quint nicht das Verhältnis 2 : 3 wahr, sondern, wie gesagt, die halbe Verdoppelung, $1 : 1+{}^1/_2$, welches Verhältnis übrigens jenem gleich ist, nur lebensvoller. Eine andere Zahl als 2^n (n = ganze Zahl), sei es als Multiplikator, sei es als Divisor, kennt, wie wir sehen werden, der Gehörssinn nicht.

Und ebenso nehme ich, wenn ich nach oder gleichzeitig mit einem Tone seine grosse Terz angebe, eventuell wieder ein geo-

metrisches Verhältnis wahr, und zwar ganz klar das Viertel seiner Verdoppelung, und dabei wieder dieselbe Selbigkeit der beiden Töne, wie bei der Oktave, nur eben mit jener Beschränkung auf den vierten Teil, $1 : 1 + {}^1/_4$, nicht das leblosere 4 : 5. Diese Wahrnehmung ist die der grossen Terz. Gehe ich von jenem Tone in lauter Dissonanzen aufwärts, so mache ich lauter arithmetische Verhältniswahrnehmungen und ich höre lauter verschiedene Töne; schreite ich von ihm hingegen durch grosse Terz und Quint zur Oktave, so höre ich den zweiten Schritt deutlich als Verdoppelung des ersten, den dritten als Verdoppelung des Quintschrittes, und ich höre stets denselben Ton, nur viertel-, halb-, ganz verdoppelt. Entsprechend nehme ich wahr, wenn ich dieselben Schritte umgekehrt, von oben nach unten mache. Keine räumliche geometrische Verhältniswahrnehmung ist klarer. Wir können jene Verhältniswahrnehmung durch die Fig. 5*a* symbolisieren. In

Fig. 5a



dieser bedeutet ab den Grundton, ac seine Oktave, ad seine grosse Terz, ae seine Quint; ab = bc, be = ec, bd = de. Ebenso sehe ich in Fig. 6, wenn ich dort zuerst auf die untere und dann auf die

Fig. 6

obere Linie oder auf beide gleichzeitig blicke, und bei natürlicher Eingestelltheit auf Verdoppelung, dass die obere Linie die untere ist, nur halbverdoppelt, und ebenso sehe ich bei dieser Einstellung und bei dieser Blickweise in Fig. 7, dass die obere Linie die untere

Fig. 7

ist, viertelverdoppelt.

Es stünde nun zu erwarten, dass ich auch das Schwingungsverhältnis 8 : 9, 16 : 17 entsprechend geometrisch höre, als Achtel- bezw. Sechzehntelverdoppelung. Dies ist aber nicht der Fall, ich höre es nicht geometrisch, sondern arithmetisch, nicht durch Achtel- und Sechzehntelverdoppelung, sondern als blossen Höhenabstand, und ich höre hier nicht jene Selbigkeit der beiden Töne, welche für die geometrische Verhältniswahrnehmung charakteristisch ist. Ebenso sehe ich in Fig. 8 und 9 diese Linien-

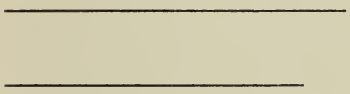


Fig. 8

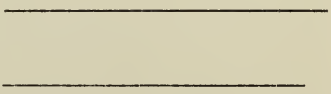


Fig. 9

verhältnisse. Offenbar ist in diesen Fällen die arithmetische Wahrnehmung dem Organismus bequemer als die Achtteilung und Sechzehnteilung.

Hingegen höre ich das Schwingungsverhältnis 3 : 4 zweier gleichzeitiger Töne oder beim Folgen des tieferen auf den höheren möglicherweise geometrisch, als Hälfte des Sinkens des höheren zu seiner Unteroktave, als das Halbdoppelte der Hälfte seiner Höhe. Und ebenso höre ich das Schwingungsverhältnis 5 : 8 zweier gleichzeitiger Töne oder beim Folgen des tieferen auf den höheren als um ein Viertel vermindertes Sinken des höheren zu seiner Unteroktave, als Viertelverdoppelung der Hälfte seiner Höhe. Ebenso sehe ich in Fig. 10 bei gleichzeitigem Blick auf beide Linien oder

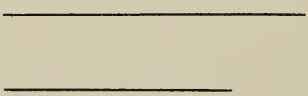


Fig. 10

beim Blick erst auf die obere, dann auf die untere und bei natürlicher Einstellung auf Halbierung, dass die untere Linie die halbhalbierte obere ist; und ebenso sehe ich bei solcher Blickweise und

Einstellung in Fig. 11, dass die untere die dreiviertel-halbierte

Fig. 11

obere ist.

Auch all diese geometrischen Verhältniswahrnehmungen, ob sie sich auf Tonhöhen oder Raumgrössen beziehen, lassen sich nur im Rahmen der Anpassungstheorie erklären, als hervorgehend aus geometrisch, d. h. mit Erhaltung in der Korrekturgrösse, korrigierenden Anpassungen. Die Halbierung und Vierteilung ändert hieran nichts, sie bedeutet nicht eine fremde Korrekturgrösse, wie sie bei den arithmetischen Verhältniswahrnehmungen angewendet wird.

All die in diesem Abschnitt genannten geometrischen Verhältniswahrnehmungen sind auch bei entgegengesetzter Sukzession der beiden Empfindungen möglich. In diesem Falle wird die Erinnerung an den ersteren Empfindungsinhalt korrigiert; die geometrische Verhältniswahrnehmung hat dabei mit einer Tendenz zur arithmetischen zu kämpfen, und die geometrische Verhältniswahrnehmung ist weniger klar, als bei der angegebenen Folge. Besonders stark ist dieser Unterschied bei der grossen Terz und ganz besonders stark bei der kleinen Sext.

2. Konsonanz und Dissonanz.

Musikalische Töne sind geschmeidig. Nehme ich das Höhenverhältnis zweier Töne geometrisch wahr, so verlieren beide nichts von ihrer Geschmeidigkeit; nehme ich es arithmetisch wahr, so werden sie ungeschmeidig, spröde, hölzern, bei nichtgleichzeitigem Hören der frühere in der Erinnerung. Im ersteren Falle fügt die geometrische Verhältniswahrnehmung sogar noch eine neue Geschmeidigkeit zur ursprünglichen Geschmeidigkeit hinzu: wir

empfinden einen geschmeidigen Uebergang zwischen den Tönen; im zweiten Falle ist auch die arithmetische Verhältnis- oder Abstandswahrnehmung, der Uebergang ungeschmeidig, hölzern. Diese beiden Arten von Geschmeidigkeit und Ungeschmeidigkeit, dieser «Wohl- und Missklang» beim Hören zweier oder mehrerer Töne ist es zunächst, was man Konsonanz und Dissonanz nennt.

Die Erklärung desselben liegt im folgenden: Ein musikalischer Ton wird durch sich gleich bleibende Reizschwingungen hervorgerufen. Einer solchen Reizwelle begegnet der Organismus, indem er die der ersten Schwingung gegenüber hervorgebrachte Anpassung spontan aufrecht erhält, wiederholt, neu gebiert, mit ihr jeder späteren Schwingung spontan entgegengeht; daher die Geschmeidigkeit des Einzeltones. Beim Hören zweier Töne nacheinander oder gleichzeitig hält der Organismus die dem einen Tone gegenüber aufrechterhaltene Anpassung auch dem anderen Tone gegenüber aufrecht; bei der geometrischenVerhältniswahrnehmung auch in der Korrekturgrösse; diese ist der ursprünglichen Anpassungsgrösse entnommen, sie bringt nichts Fremdes, nur die ursprüngliche Anpassung, höchstens dividiert, sie bedeutet wieder nur Aufrechterhaltung, Wiederholung, Neugebären, daher wieder lebendige Geschmeidigkeit; bei der arithmetischen Verhältnis-, der blossen Abstandswahrnehmung kommt ein fremdes, anorganisch oder doch weniger organisch hinzugefügtes Element in die lebendige Selbstwiederholung, daher die leblose Ungeschmeidigkeit, die Hölzernheit. Auch bei der geometrischen Verhältniswahrnehmung in bezug auf die Linien der Figuren 3, 5, 6, 7 nehme ich entsprechende lebendige Geschmeidigkeit, bei Betrachtung der Figuren 8 und 9 entsprechende tote Ungeschmeidigkeit, Hölzernheit wahr.

Jene Geschmeidigkeit und Ungeschmeidigkeit ist also nichts anderes, als jene Selbigkeit und Nichtselbigkeit zweier Töne, deren Hören wir bei den geometrischen bezw. arithmetischen Tonhöhen-

verhältniswahrnehmung schon oben feststellten. *Konsonanz und Dissonanz ist diese Selbigkeit und Nichtselbigkeit.* Der gründlicher Hörende wird Konsonanz und Dissonanz als Selbigkeit und Nichtselbigkeit definieren, wenn er auch nicht weiss, dass dieselben aus zweierlei Arten der Verhältniswahrnehmung stammen. Nach einer verbreiteten Ansicht besteht auch die Konsonanz darin, dass zwei Töne «verschmelzen, sich *einem* Tone nähern».[1])

Diese Ansicht ist aber doch nur äusserlich mit der unserigen verwandt, innerlich von ihr grundverschieden, eben weil sie nicht die geometrische Verhältniswahrnehmung als Grundlage der Selbigkeit erkennt und mit der Natur dieser Verhältniswahrnehmung nicht im reinen ist. Nach ihr kommt die annäherungsweise Einheit zum voneinander unabhängigen Dasein der beiden Töne hinzu, nach unserer Ansicht entsteht ein Ton mittels geometrischer Verhältniswahrnehmung aus dem anderen (dem Grund- oder Hauptton), daher ihre Einheit. Nach unserer Ansicht verschmelzen zwei konsonante Töne ebensowenig, wie eine Mutter mit ihrem Kinde verschmilzt; einer der konsonanten Töne gebiert den anderen, wie die Mutter ihr Kind.[2]) Konsonante Töne sind ebensowenig darum zum Verwechseln, zum Nichtunterscheiden gleich, wenigstens für unmusikalische Hörer (hierauf legt jene Ansicht Gewicht), weil sie verschmelzen, wie eine Mutter und ihr Kind aus diesem Grunde zum Verwechseln gleich ist; sie sind es, weil ein Ton zugleich der andere ist, wie die Aehnlichkeit der Mutter und des Kindes daraus stammt, dass die Mutter zugleich das Kind ist. Nach jener Ansicht sind die Wahrnehmungen der Oktave, der Quint, der grossen Terz nicht Wahrnehmungen verschiedener Verhältnisse, sondern verschiedene Grade («Stufen») von Verschmelzung. Nach ihr ist Dissonanz nur mindere Konsonanz, mindere Verschmelzung, was den

[1]) Stumpf, *Tonpsychologie* II, S. 128.

[2]) Vgl. *Sinnesphysiol. Unters.*, S. 127.

Tatsachen hörbar widerspricht; nach unserer Ansicht ist Dissonanz ebenso positiv wie Konsonanz, ja noch positiver, sie ist Störung, Aufhebung der ursprünglichen Geschmeidigkeit oder Selbigkeit musikalischer Töne. Nach jener Ansicht stammt die Konsonanz aus einer näher nicht bekannten, ja zugestanden unbegreiflichen Zusammenwirkung zweier Erregungen,[1]) nach unserer Ansicht aus einem wohlbegreiflichen geometrisch korrigierenden Anpassungsvorgang. Verschmelzung ist nicht «das erlösende Wort»[2]) des Konsonanzproblemes; es ist ein tötendes Wort, die Toterklärung des psychischen Lebens auf diesem Gebiete.

3. Die mittelbare oder Schein-Konsonanz der kleinen Terz (und grossen Sext). Potenzierte Konsonanz.

Ich stellte im obigen die Möglichkeit von drei geometrischen Tonhöhen-Verhältniswahrnehmungen oder Konsonanzen fest: die der Oktave, der Quint und der grossen Terz. Ich habe nun noch festzustellen, dass dies die einzig möglichen geometrischen Tonhöhenverhältniswahrnehmungen oder Konsonanzen sind; wir sind keiner anderen fähig. Dies lehrt natürlich die Erfahrung. Sie gehen alle auf die Oktave zurück; sie sind ganze oder halbierte oder doppelt halbierte Oktaven; diese ist eigentlich die einzig mögliche geometrische Verhältniswahrnehmung oder Konsonanz oder musikalische (harmonische) Selbigkeit verschiedener Tonhöhen. Dies war auch vorauszusehen. Denn es stünde mit der beziehenden Natur des musikalischen Hörens in Widerspruch, wenn wir die Halb- und Vierteloktaven nicht als solche, sondern von der Oktave unabhängig, als Verhältnisse 2 : 3, 4 : 5, 4 : 3, 8 : 5 hörten.

Die Beschränkung der Konsonanz auf die genannten Intervalle und die geschilderte Natur der Konsonanz lässt sich auf eine

[1]) Stumpf, Tonpsychologie, II., S. 213.
[2]) H. Riemann, Hdb. d. Akustik, 2. Aufl., S. 93.

interessante und auffällige Weise durch Fig. 12 zeigen. In dieser

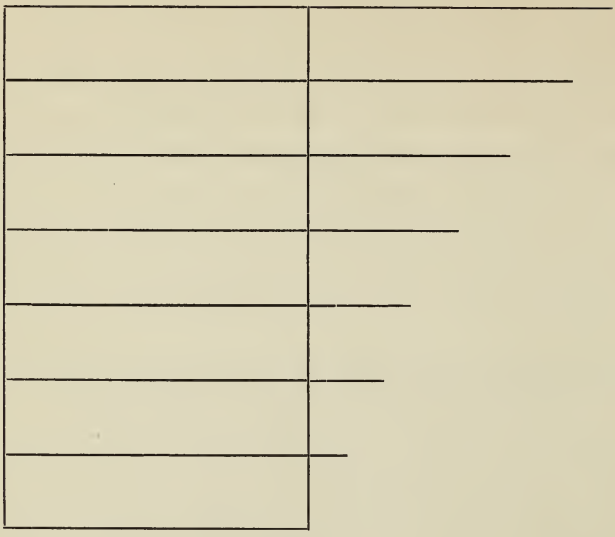


Fig. 12

repräsentieren die horizontalen Linien die Töne der diatonischen Dur-Tonleiter, von unten nach oben im selben Sinne der Tonhöhe. Das Stück der horizontalen Linien, welches von der sie durchquerenden Vertikalen rechts liegt, zeigt ihr Verhältnis zum tiefsten Tone der Leiter an. Blicken wir nun von unten nach oben gehend nacheinander auf die horizontalen Linien, so können wir folgendes bemerken: Jenes Stück fällt uns bei der dritten, fünften und achten Linie unwillkürlich ganz anders in die Augen, als bei den anderen; kraftvoller, lebendiger, packender; es erscheint uns dort als zum linken Hauptstück gehörig, als natürlicher, organischer Auswuchs desselben, hier hingegen als zufällige Anstückelung. Noch mehr ist dies der Fall, wenn wir von oben nach unten gehen; es wirkt hier eben die rechte Hälfte der obersten Linie mit. Kehren wir aber die Zeichnung (durch Umkehrung des Buches) um, so erscheint auch bei der zweiten Linie von oben, welche die Sekunde

vorstellt, dies Stück so; auch das Achtel wird in diesem Falle geometrisch erledigt.

Ich sollte jetzt die Behandlung der möglichen Konsonanzen eigentlich abschliessen; ich muss aber noch eines dissonanten Intervalls gedenken, welches unrichtigerweise allgemein als konsonant angesehen wird, weil es infolge eines — in der Musik allerdings grundlegenden — Umstandes eine Schein- oder vermittelte Konsonanz erlangt.

Das Schwingungsverhältnis 5 : 6, die kleine Terz, nehmen wir arithmetisch wahr, auch klingt es dissonant, hölzern, und seine beiden Töne erscheinen ohne geometrische Selbigkeit. Man höre es, z. B. c es oder e g, unvoreigenommen an, man vergleiche es auch mit den nächsten anerkannten Dissonanzen, man wird ganz klar zu diesem Ergebnis gelangen. Es verlangt auch eine Auflösung, c es verlangt g, e g verlangt c.

Man schlage nun am Klavier, nachdem man mehrere Mal e g angeschlagen und sich von seiner arithmetischen Natur und Dissonanz überzeugt hat, c e g an und achte dabei wieder auf das Verhältnis e g; es klingt jetzt konsonant und sogar ganz besonders süss.[1]) Die Ursache hiervon ist dies: Wir hören den Durdreiklang auf folgende Weise: Wir gehen vom tiefsten Ton aus. Wir hören die grosse Terz geometrisch, als Viertelverdoppelung des tiefsten Tones. Diese Viertelverdoppelung verdoppeln wir, um die Quint zu hören. Daher das Aufsteigende des Durdreiklanges. Diese letztere Korrekturgrösse ist aber auch die Korrektur, welche aus e das g hervorgehen und die kleine Terz hören lässt, denn $5 - 4 = 6 - 5$. Die kleine Terz wird also hier geometrisch, ohne

[1]) Besonders deutlich wird man dies warnehmen, wenn man zuerst c anschlägt, es nachklingen lässt, und während seines Nachklingens e und g anschlägt. Die Selbigkeit dieser Töne in diesem Falle im Gegensatz zu ihrer früheren Nichtselbigkeit ohne c wirkt ganz überraschend.

Herbeiziehung einer fremden, anorganischen Korrekturgrösse, konsonant gehört. Indem der Organismus zur Bildung einer solchen fremden, anorganischen Korrekturgrösse durch den e- und den g-Reiz aufgefordert, durch die gesagte Hörweise aber von dieser Notwendigkeit befreit wird, erhält jene Konsonanz eine ganz besondere Süssigkeit. Man hört auch, dass die kleine Terz in der Quint aufgelöst ist; man hört, dass die Quint ihr die Konsonanz gibt.

Fig. 13 zeigt ganz dasselbe räumlich. Man verdecke die

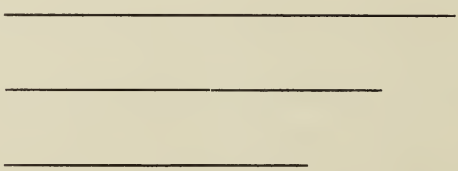


Fig. 13

unterste Linie dieser Figur und betrachte nur die zwei oberen Linien, welche im Verhältnis von 5 zu 6 stehen. Ihr Verhältnis wird in diesem Falle bei natürlicher, unwillkürlicher Einstellung arithmetisch wahrgenommen werden, und es wird, wie auch die Linien selbst, hölzern erscheinen. Deckt man die untere Linie (4) auf, so erscheinen die oberen Linien auf einmal weich und ihr arithmetisches Verhältnis melodiös, geschmeidig. Man kann dabei gleich auch die Ursache dieser Veränderung bemerken; sie besteht darin, dass der Unterschied zwischen der mittlen und der oberen Linie jetzt als einem geometrischen Verhältnis (dem der beiden unteren Linien) gleich und als geometrischer, wohl proportionierter Teil, als die Hälfte eines (anderen) geometrischen Verhältnisses (des der untersten und der obersten Linie) erscheint. Dass an der Veränderung nicht einfach der gleiche Unterschied zwischen je zwei

Nachbarlinien schuld ist, wird auch durch Fig. 14 bezeugt, wo das

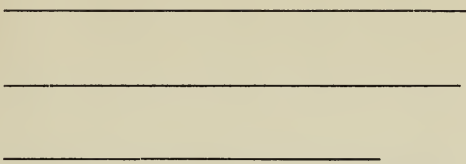


Fig. 14

Verhältnis der Linien 5 : 6 : 7 ist. Wir nehmen beim Aufdecken der verdeckt gewesenen unteren Linie hier keinen Wechsel in der Konsonanz der zwei oberen Linien wahr. Man merkt an Fig. 13 auch das Aufsteigende des Durdreiklanges.

Schlagen wir nun am Klaviere mehrere Male c es an, um dieses Intervall in seinem arithmetischen Wesen und in seiner Dissonanz zu hören, und dann, auf dasselbe Verhältnis achtend, c es g, welche Töne im Verhältnis 10 : 12 : 15 stehen! Auch c es wird sich jetzt konsonant und süss anhören, ja edler, als eg in c eg.[1]) Dies tritt ein, weil wir den Molldreiklang auf die folgende Weise hören: Wir gehen auch hier vom unteren Tone aus. Wir hören die Quint durch Halbverdoppelung dieses Tones; wir hören die beiden Terzen, indem wir diesen Quintschritt in zwei Teile teilen, von denen der zweite Halbverdoppelung des ersteren ist, denn 15 = 10 + 2 + 3, und 3 ist die Halbverdoppelung von 2. Wir hören also hier die Terzen von der Quint abwärtssteigend; daher der absteigende Charakter des Molldreiklanges. Der Durdreiklang steigt aufwärts, weil er multipliziert, der Molldreiklang abwärts, weil er dividiert. Und wir hören auch bei dem letzteren die kleine Terz ohne Herbeiziehung einer anorganischen Korrek-

[1]) Um dies ganz besonders deutlich zu hören, schlage man zuerst g allein an, lasse es nachklingen, und während dessen schlage man c es an. Auch hier wirkt die nun eintretende Selbigkeit von c und es im Gegensatz zu ihrer früheren Nichtselbigkeit höchst überraschend.

turgrösse, geometrisch, konsonant, ja, der arithmetischen Wahrnehmung auf solcher Weise entgangen, besonders süss und wegen des komplizierten Verhältnisses 1 : $1^1/_2$ edel. Auch hier hören wir, dass sie in der Quint aufgelöst ist, dass diese ihr die Konsonanz verleiht.

Die räumliche Uebertragung dieser Hörweise bietet Fig. 15. Die

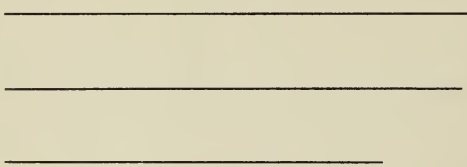


Fig. 15

drei Linien in dieser Figur stehen im Verhältnis 10 : 12 : 15. Verdecken wir die obere Linie, so bleibt ein arithmetisches, dissonantes Verhältnis, spröder Linien; decken wir sie wieder auf, so wird es konsonant, geschmeidig, melodiös, ebenso wie die Linien selbst weich, geschmeidig werden, und man bemerkt, dass dies daher kommt, weil der Unterschied zwischen den beiden unteren Linien im Verhältnis 1 : $1^1/_2$ teilnimmt an dem geometrischen Verhältnis, welches zwischen der untersten und der obersten Linie besteht, und im Verhältnis 1 : $^1/_2$ am geometrischen Verhältnis zwischen den zwei oberen Linien. Und die mittle Linie fällt uns hier ganz besonders kräftig ins Auge, während sie in Fig. 13 zwischen den beiden anderen einen bescheidenen Durchgangscharakter besitzt. Sie tritt hervor, man sieht fast eine Kante. Man merkt, dass sie hier die nachträgliche Einteilung eines fertigen Ganzen bewirkt, nicht, wie in Fig. 17, Komponente eines entstehenden Ganzen ist. Ebenso hört man den mittlen Ton im Molldreiklang im Gegensatz zum Durdreiklang.

Die Dreiklänge sind also nicht vollkommen konsonant. Abgesehen davon, dass nicht einmal die grosse Terz und die Quint

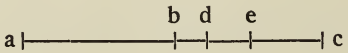
vollkommen konsonant ist, ja nicht einmal die Oktave, sondern nur der sichgleichbleibende einzelne musikalische Ton, und auch dieser nicht, da er dauert, also sich zeitlich differenziert, Gleichheit aber, wovon Konsonanz nur ein Fall ist, Nichtsgeschehen, Nichts bedeutet[1]); enthalten die beiden Dreiklänge auch eine Dissonanz im engsten Sinne des Wortes, das Verhältnis 5:6, allerdings sofort aufgehoben. Und nur die kleine Terz fordert einen dritten Ton, die Quint und die grosse Terz nicht. Darum ist jene Lehre der Musiktheoretiker unrichtig, nach welcher die Dreiklänge das Grundelement der Konsonanz bilden würden; das Grundelement der Konsonanz, von dem man bei der Erklärung derselben ausgehen muss, ist das Sichselbstgleichbleiben des einzelnen musikalischen Tones (s. oben S. 17). Aber die Dreiklänge bilden das Grundelement der Musik, eben weil sie einfachste, unmittelbarste Auflösung von Dissonanz im engsten Sinne des Wortes (der kleinen Terz) sind. (Dissonanz in weitestem Sinne wird, wie aus dem obigen folgt, schon im einzelnen musikalischen Tone aufgelöst, und Dissonanz im mittelweiten Sinne schon in der Oktave, Quint und grossen Terz). Aus jenem Grunde werden sie in der Musik als die reine Konsonanz betrachtet, und wird als Dissonanz erst die zu ihnen hinzukommende Dissonanz angesehen. Und aus jenem Grunde gilt auch die kleine Terz allgemein als Konsonanz. Auch die grosse Sext ist arithmetisch, dissonant, hölzern und ohne geometrische Selbigkeit ihrer Töne, und sie wird nur im Dreiklang als Sellvertreterin der kleinen Terz konsonant.[2])

[1]) *Sinnesphysiol. Unters.*, S. 448.

[2]) Läge mir nicht daran, zu beschreiben, was ich höre, sondern daran, eine schön abgerundete Theorie zu konstruieren, so könnte ich dies auf die folgende Weise erreichen: Ich stellte die Quart als Drittel-, die grosse Sext als Zweidrittelverdoppelung des Grundtones hin, wie ich in der grossen Terz seine Viertel-, in der Quint seine Halbverdoppelung fand. Doch ich höre eben nicht so, ich höre, wie gesagt, die kleine Terz und die grosse Sext an sich dissonant. Und ich höre auch die Quart als Quart dissonant (s. w. u.).

Durch die Dreiklänge erhöht sich die oben festgesetzte Zahl der möglichen Konsonanzen um eine vermittelte oder Scheinkonsonanz, die kleine Terz (und die grosse Sext). Durch den Durdreiklang erhält jedoch der Grundton nicht einen neuen zu ihm konsonanten Ton, denn die grosse Terz und die Quint sind auch ausserhalb des Dreiklanges zu ihm konsonant; durch den Molldreiklang wächst aber auch die Zahl der zu einem Grundton konsonanten *Töne.* Der Molldreiklang ist daher eine ganz besondere Bereicherung der Harmonie. Und er ist dies auch darum, weil durch ihn in die bisherige Reihenfolge der Konsonanzen eines Grundtones zur eintönigen, zweimal gleichen Dur-Steigerung die entwickeltere und edlere Steigerung im Werte 2 : 3 hinzukommt. c, e, g = 1, 1 + $^1/_4$, 1 + $^1/_4$ + $^1/_4$; c, es, g = 1, 1 + $^2/_{10}$, 1 + $^2/_{10}$ + $^2/_{10}$ + $^1/_{10}$. Den Molldreiklang symbolisiert Fig. 16. In dieser

Fig. 16



bedeutet ab den Grundton, ac seine Oktave, ad seine kleine Terz, ae seine Quint. ab = bc, be = ec, bd : be = 2 : 3.

Auch in jener nach dem obigen bei beiden Dreiklängen vorkommenden Hörweise, dass die für ein Intervall hervorgebrachte geometrische Korrektur mit einer weiteren geometrischen Korrektur (Verdoppelung beim Dur-, 1 : $1^1/_2$-Teilung beim Molldreiklang) für ein zweites Intervall verwendet wird, lernten wir eine hohe Bereicherung der Konsonanz kennen. Diese Tatsache kann mit vollem Recht und am besten *potenzierte Konsonanz* genannt werden. Ihre Bedeutung im harmonischen Hören ist offenbar überaus gross.

Das Wesen und die musikalische Bedeutung der Dreiklänge erblickt die herrschende Tonpsychologie einzig darin, dass in ihnen die grösste Zahl der zu einem Grundtone möglichen Konsonanzen

enthalten ist.[1]) Die herrschende Musiktheorie hingegen beschreibt dies Wesen und diese Bedeutung einerseits durch einen blossen Wortschwall, anderseits auf belangloser physikalischer und physiologischer Grundlage. So auch das Wesen und die Bedeutung des Molldreiklanges; die herrschende Musiktheorie beschränkt sich darauf, auf die gesagte Weise (Helmholtz gegenüber) seine Gleichberechtigung neben dem Durdreiklang zu beweisen, ohne die edlere Harmonie (2 : 3) im Vergleich zu der des Durdreiklanges (1 : 2) in ihm zu erkennen. Dass beide Ansichten, die untiefklare, wie die unklar-tiefe unzutreffend sind, glaube ich im obigen gezeigt zu haben.

III. Die wirkliche Konsonanz (Das Hören der Konsonanz).

Ich habe im obigen immer nur die Möglichkeit von geometrischer Verhältniswahrnehmung oder Konsonanz oder Selbigkeitswahrnehmung bei gewissen Schwingungsverhältnissen ausgesprochen. Natürlich aus dem Grunde, weil ein Reizverhältnis, wie auf jedem Gebiet, so auch auf dem Tonhöhengebiet die entsprechende Verhältniswahrnehmung nicht mit Notwendigkeit nach sich zieht, sondern diese letztere vielmehr auch die betreffende Wahrnehmungsdisposition des Hörers voraussetzt. Dieser kann ja unmusikalisch sein, oder doch zeitweilig so, zum geometrischen Hören unaufgelegt; in diesem Falle hört er nur Dissonanzen, wenn er überhaupt Tonhöhenverhältnisse hört.

Doch dieser Fall des Mangels der nötigen Disposition interessiert uns hier nicht, wohl aber der just entgegengesetzte. Eben das musikalische Hören schaltet nämlich fortwährend die Disposition für eine Unzahl möglicher geometrischer Wahrnehmungen oder Konsonanzen aus. Denn das musikalische Hören besteht im

[1]) Stumpf in Zschr. f. Psychol. Bd. 58, S. 332.

Festhalten daran, solange als möglich nur die (Ganz-, Halb- und Viertel-)Oktaven *eines* Tones und die durch diese vermittelten Konsonanzen (kleine Terz und grosse Sext) geometrisch — als eben diesem Tone gleich, im Selbigkeitsverhältnis zu ihm, konsonant — zu hören, bei allen anderen Tönen aber zu hören, dass sie von diesem Tone aus nicht geometrisch wahrgenommen werden können, dass sie nicht derselbe Ton sind, mit ihm nicht konsonieren. Sind nun die Oktaven, an denen ich festhalte, die G, so nehme ich alle C, welche ja weder Halb-, noch Vierteloktaven, noch kleine Terz von G sind, nicht geometrisch, sondern arithmetisch wahr, dissonant, hölzern, obwohl sie im Sinne der Möglichkeit mit G konsonieren, nämlich wenn ich die G-Oktaven fallen lasse und an den C-Oktaven festhalte, zu denen die G die Quint bilden. Und ebenso in betreff anderer möglichen Konsonanten.

Die Verwirklichung einer möglichen Konsonanz setzt daher die Disposition des Hörers voraus, im Sinne der betreffenden Oktaven geometrisch zu hören. Ja diese Disposition muss noch mehr eingeschränkt werden. Da nämlich, wie wir im vorigen Abschnitte sahen, durch den Molldreiklang ausser der Ganz-, Halb- und Vierteloktave noch ein Ton, die kleine Terz (und die grosse Sext) zum Grundton (mittelbar) konsonant wird, der Molldreiklang und der Durdreiklang derselben Oktave aber miteinander dissonieren, und man darum neben der Oktave auch noch wählen muss, ob man an Dur oder an Moll festhalten will: so wird die wirkliche Konsonanz durch einen als Ausgangspunkt gewählten Dur- oder Moll-Dreiklang, z. B. den G-Dur- oder den G-Molldreiklang, oder, wie man es auch nennt, durch eine als Ausgangspunkt gewählte, z. B. G-, Dur- oder Moll-Tonart bedingt. Infolge dieses Wählenmüssens zwischen Dur und Moll ist der Dreiklang das Grundelement nicht zwar der möglichen, wohl aber der wirklichen Konsonanz. Würden die Musiktheoretiker die Fundamentalstellung

des Dreiklanges nur auf die wirkliche Konsonanz beschränken, so hätten sie recht. Die Tonphysiologen und -Psychologen bestreiten jedoch auch dies. Bei ihnen ist die Ansicht weit verbreitet, dass es zwei Arten *wirklicher* Konsonanz gibt, eine — und diese wäre eben die elementare und eigentliche, die Grundtatsache —, welche schon durch die Reizverhältnisse gegeben ist und aus dem oben schon erwähnten Zusammenwirken der Reize entsteht, und eine andere — sozusagen uneigentliche, künstliche —, welche durch das musikalische Denken geschaffen wird. Diese Ansicht ist unrichtig. Man sagte zu ihrer Verteidigung[1]): Die Konsonanz zweier Töne kann sich je nach den Beziehungen, in welche man sie setzt, ebensowenig ändern, wie die Differenz zweier Zahlen. Aber diese Analogie trifft nicht zu. Auch die Differenz zweier Zahlen ist für das Bewusstsein nur eine Möglichkeit. Kann man sich die Disposition zu eigen machen, Differenzen unter einer gewissen Grösse nicht wahrzunehmen, so verschwinden alle kleineren Differenzen für das Bewusstsein, obwohl sie objektiv vorhanden sind.

Woher kommt es nun aber, dass das musikalische Hören dauernd an *einem* Grundtone festhält? Daher, dass es geometrische Verhältniswahrnehmung ist. Alle Verhältniswahrnehmung ist nämlich Selbsterhaltung des Lebenden.[2]) Diese Selbsterhaltung erreicht in der geometrischen Verhältniswahrnehmung ihre grösstmögliche Höhe dann, wenn in einer Reihe solcher Wahrnehmungen immer ein und dasselbe *Mass* verwendet wird. Im musikalischen Hören ist nun der Grundton dies ein und dasselbe Mass. Durch das Festhalten an *einem* Grundton erreicht die Musik jene hohe Lebensintensität, nach welcher sie als Kunst strebt.

---

[1]) Stumpf in Zschr. f. Psychol., Bd. 58, S. 328.

[2]) *Sinnesphysiol. Unters.,* durchweg.

IV. Kritische Schlussbemerkungen.

Zwei Ansichten über den Ursprung der Konsonanz und Dissonanz liegen heute miteinander im Streit.

Nach der einen, derjenigen der Musiktheoretiker, entsteht die Konsonanz und Dissonanz durch das Denken und zwar durch das Denken des Grundtones in den Tönen, welche zu ihm konsonant sind. Soweit ist diese Ansicht richtig, denn die geometrische Verhältniswahrnehmung ist solches Denken. Dies Denken wird aber nach dieser Ansicht infolge einer näher nicht begreiflichen, geheimnisvollen prästabilierten Harmonie durch die Tatsache der Ober- (nach Riemann auch der Unter-)Töne hervorgerufen. Diese Meinung ist unrichtig, und dies kann leicht bewiesen werden. Denn erstens sind nicht alle Ober- (und Unter-) Töne eines Tones mit ihm konsonant. Und zweitens sind die verschiedenen Ober- (und Unter-)Töne eines Tones mit demselben auf verschiedene Weise konsonant, ohne dass dies im Ober- (und Unter-)Tonverhältnis, welches ja für alle Ober- (und Unter-)Töne das gleiche ist, irgendwie angezeigt wäre. Sind wir nun fähig, diese Verschiedenheit der Konsonanz ohne Mithilfe des Ober- (und Unter-)Tonverhältnisses wahrzunehmen, so müssen wir auch fähig sein, die Konsonanz überhaupt ohen diese Mithilfe wahrzunehmen. Das Denken, welchem die Konsonanz und Dissonanz entspringt, ist auch, wie ich erwiesen zu haben glaube, einfach ein Fall der allgemeinen, sich nicht auf das Tongebiet beschränkenden, Verhältniswahrnehmung, welche auf der Selbsterhaltung des Lebenden beruht.

Nach der zweiten Ansicht, derjenigen der herrschenden Tonpsychologie, stammt die Konsonanz und Dissonanz nicht aus dem Denken, sondern ohne solches aus dem Zusammenwirken der Erregungen. Diese Ansicht ist ganz offenbar falsch. Kon-

sonanz ist Wahrnehmung von Gleichheit, Selbigkeit — wenigstens für die Oktave wird dies jedermann zugeben — und diese Wahrnehmung kann aus einer Zusammenwirkung von Reizen nicht hervorgehen. Der Hauptvertreter jener Ansicht, Stumpf, hat dies selbst, und eben in seiner Tonpsychologie, ausgesprochen.[1])

Der Gedanke, dass es auf dem Tonhöhengebiete geometrische Verhältniswahrnehmungen gibt, ist, soweit ich sehe, bisher niemandem gekommen, obwohl man doch oft genug die Aehnlichkeit der Musik mit der Baukunst festgestellt hat. Nach der herrschenden Tonpsychologie gibt es auf jenem Gebiete ausdrücklich nur arithmetische Verhältniswahrnehmungen; sie formuliert: «Ein konsonantes Intervall im musikalischen Sinn ist daher ein Tonverhältnis, welches primär durch eine der höherenVerschmelzungsstufen, sekundär aber, d. h. bei gleicher Verschmelzung, durch den relativen [d. h. von einem Ausgangston aus berechneten] Abstand der beiden Töne gegeben ist.»[2]) Riemann[3]) hält die Frage, wie die Kommensurabilität der Schwingungen verschiedener Reize zur Konsonanz führt, wohl für immer unlösbar, wie überhaupt die Frage, «in welcher Weise sich Tonschwingungen letzten Endes in Tonvorstellungen umsetzen». Ich glaube diese Frage gelöst zu haben. Tonschwingungen setzen sich überhaupt nicht in Tonvorstellungen um, sondern der Organismus widersetzt sich ihnen; er gleicht sie aus und ahmt sie also gegensätzlich nach, dadurch empfindet er Töne, «stellt er» sie «vor». In diesem seinem Vorgehen verwendet er die Kommensurabilität, um mit der Ausgleichung gegen einen Reiz, dieselbe wiederholend und geometrisch korrigierend, auch gegen andere sich zu wehren. Dadurch nimmt er der Kommensurabilität der Reize entsprechende Konsonanz wahr.

[1]) S. Sinnesphysiol. Unters., S. 127 f.
[2]) Stumpf, Konsonanz und Dissonanz, S. 63.
[3]) A. a. O., S. 93 f.

Diese Theorie der Konsonanz und Dissonanz verhält sich zur üblichen Resonanztheorie des Hörens auf die folgende Weise: Wir verwerfen die letztere, wie die Erregungstheorie des Empfindungsvorganges überhaupt. Die Beantwortung einer zusammengesetzten Reizwelle durch mehrere Töne, d. h. durch Zusammensetzung mehrerer Ausgleichungen, setzt nicht voraus, dass die Reizwelle durch einen Resonanzapparat oder sonstwie getrennt werde; jene Beantwortung ist eine spontane Handlungsweise des Organismus. Ebenso setzt ja auch das Sehen von zwei sich kreuzenden Dreiecken, nicht eines Sechseckes mit sechs Kappen, in der Figur ✡ nicht irgendeine das erstere Sehen sichernde Reizleitung voraus.[1]) Die Lokalisierung der gleichzeitig gehörten verschiedenen Töne in verschiedenen nervösen Elementen ist sogar eine Unmöglichkeit. Denn dies Hören setzt die Unterscheidung dieser Töne voraus; diese ist aber nur möglich, indem die den verschiedenen Tönen entsprechenden Vorgänge, aus einem einheitlichen Vorgang hervorgehend, durch Korrektur gegeneinander differenziert werden. Stumpf setzt an die Spitze seiner die Klanganalyse behandelnden Ausführungen in der *Tonpsychologie*[2]) folgendes Motto aus einer Abhandlung von James: «Wie bemerken wir überhaupt gleichzeitige Verschiedenheiten? Dies ist das Problem der Unterscheidung, und derjenige der es ganz gelöst haben wird, wird auch den Kiel der Psychologie gelegt haben.» Wir bemerken gleichzeitige Verschiedenheit, wie gesagt, durch Korrektur, durch Differenzierung innerhalb des spontan, autonom, sich fortwährend gleich fortsetzenden einheitlichen Lebensvorganges des Organismus,[3]) nicht aber durch gleichzeitige verschieden lokalisierte Erregungen. Die Anpassungstheorie ist der Kiel der Psychologie.

[1]) Aehnlich Joh. Müller, Hdb. d. Physiologie.
[2]) II. Bd., S. 39.
[3]) Vgl. *Sinnesphysiol. Unters.*, S. 135 u. 421 ff.

V. Anhang über die Terminologie.

Da es für die Konsonanz der grossen Terz, Quint und Oktave gleichgültig ist, wieviel Stufen zwischen ihnen und dem Grundton in der diatonischen Tonleiter noch vorhanden sind, ist in der Konsonanzlehre jene Benennung der konsonanten Intervalle eigentlich nicht am Platze. Man sollte nur von Ganz-, Halb- und Viertelverdoppelung sprechen. Dadurch wäre auch die Gleichwertigkeit der grossen und kleinen Terz des Durdreiklanges (s. oben, S. 21) angezeigt. Die Quart und kleine Sext, wenn sie konsonant sind (als Quint und Terz aufgefasst werden), sollten gleichfalls als Halb- und Viertelverdoppelung (des [Quint- und Terz-] Grundtones) bezeichnet werden. Dadurch entfiele der verwirrende Umstand, dass gleichwertige Intervalle verschiedene Namen besitzen.

Im Molldreiklang sollte die kleine Terz (und die grosse Sext als kleine Terz aufgefasst) Fünftel- oder Zweizehntelverdoppelung genannt werden. Aufklärend wäre es in der Molltonart die Quint (und die Quart als Quint aufgefasst) als Fünftel + Anderthalbfünftel- oder Zwei + Dreizehntelverdoppelung zu bezeichnen.

Nachtrag.

Um sich davon zu überzeugen, dass die Oktave Höhenverdoppelung, die Quint Halbverdoppelung ist, möge man noch folgendenVersuch anstellen, dessen Wirksamkeit ich während des Druckes dieser Schrift erfuhr: Man mache einen Oktavschritt, dann den darauf folgenden Quintschritt (Tredezime), dann den darauf folgenden Quartschritt, welcher zur zweiten Oktave führt. Man wird finden, dass diese drei Schritte arithmetisch, als Abstände, gleich gross sind.

Diese Tatsache wird durch Fig. 17 symbolisiert.

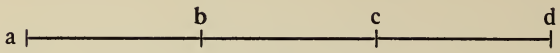


Fig. 17

In dieser bedeutet ab den Oktav-, bc den darauf folgenden Quint-, cd den auf diesen folgenden Quartschritt. ab = bc = cd.

Von gleicher arithmetischer Grösse, von gleichem Abstand, wird man auch den weiter folgenden grossen Terzschritt finden. Dies zeigt wieder, dass die Oktave Höhenverdoppelung, und zugleich, dass die grosse Terz Viertelverdoppelung ist.

Während des Druckes dieser Schrift, indem ich mich nach Beendigung derselben historischen Studien über andere Sinnesgebiete zuwandte, wurde ich auch des Ausspruches E. H. Webers gewahr, nach welchem wir «in der Musik Tonverhältnisse» ebenso «auffassen», wie «in der Baukunst die Verhältnisse räumlicher Grössen». (Der Tastsinn in Wagners Handwörterbuch d. Physiol., 1846, S. 561). Weber beschränkt sich aber in dieser Beziehung auf diese wenigen Worte. Ich wurde, was viel wichtiger ist, auch dessen gewahr, dass Weber sich zur Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges bekennt. Ihn spricht, so sagt er (S. 505), der Gedanke an, dass die Seele, ebenso wie sie willkürliche Bewegungen hervorbringt, durch ihren Willen im Seelenorgan, im Gehirn, *den Gleichgewichtszustand der Moleküle erhalten helfe,* und demnach bei Aenderungen der Reizeinwirkungen diese ihre Tätigkeit ändere. Das Bewusstsein «dieser Aenderungen der eigenen Tätigkeit der Seele ist es vielleicht, was wir Empfindung nennen». Es sei aber unmöglich, diese Betrachtungen «durch Beobachtungen und Versuche zu prüfen, daher» so setzt er fort, «ich bei ihnen weiter nicht verweilen und auf sie auch nichts bauen will». Ich habe in den *Sinnesphysiologischen Untersuchungen* und in diesen *Schriften* Beobachtungen und Versuche, welche die Richtigkeit dieser Lehre beweisen, in grosser Fülle mitgeteilt und auf diese Lehre einen grossen Teil der Sinnesphysiologie im einzelnen aufgebaut, und es freut mich, hier wiederholt (s. *S. U.,* S. 323, besonders über Joh. Müller) feststellen zu können, dass meine Ansichten die Ausführung der Ahnungen und des unausgeführten Programmes (s. a. a. O.) der anerkannt grössten Physiologen eines biologischeren Zeitalters als das unserige bilden, und dass das gegenwärtige Herrschen der Erregungstheorie sich keineswegs bis in jenes Zeitalter zurückerstreckt.

haltung der Organisation». Der Reiz bewirkt daher eine Empfindung nicht durch eine Sinneserregung des im übrigen passiv bleibenden Organismus, sondern dadurch, daß er den Organismus zu einer ihm angepaßten, erhaltungsmäßigen, reaktiven Ausgleichung veranlaßt. . . . Durch eine ingeniöse stroboskopische Versuchsanordnung ist es Pikler gelungen, bei schnell wechselnden Reizen den Empfindungsvorgang sichtbar zu machen. . . . Sache des Physiologen und Psychologen wird es sein, sich mit der experimentellen und gedanklichen Begründung der Piklerschen Anpassungstheorie der Empfindungen auseinanderzusetzen. Dem biologisch denkenden Mediziner wird sie schon darum einleuchten, weil sie die Empfindung aus ihrer passiven Rolle heraushebt und sie in den Zustand aller jener aktiven Regulationen, Anpassungen, Orientierungen und Reaktionen hineinversetzt, deren Summe das Leben ausmacht. Auf jeden Fall wird das großzügige Werk des verdienstvollen Budapester Philosophen und Psychologen eine fruchtbare Neueinstellung auf diesem wichtigen Grenzgebiet der Medizin und Psychologie zur Folge haben. *Erich Leschke.*

Psychiatrisch-Neurologische Wochenschrift: Es handelt sich bei Pikler um eine Anpassungstheorie des Empfindungsvorganges gegenüber der bisherigen Erregungstheorie. Im Vorstehenden sind einige Hauptsätze dieses grundlegenden, hochinteressanten Werkes wiedergegeben; es kann damit im Rahmen einer Besprechung nur die nackte Linie und allgemeine Richtung der Forschung Piklers angedeutet und muß natürlich im übrigen auf das Studium des Buches selbst verwiesen werden, was hiermit im Sinne der angelegentlichsten Empfehlung geschehen sei. Gerade wenn man sich daran gewöhnt hat, in dem Empfinden etwas Tätiges, nicht, wie üblich, Leidendes zu sehen, wird sich auch dem Psychiater für die Beurteilung krankhafter Geisteszustände mancher neue Gesichtspunkt ergeben. Man wird zum Beispiel Empfindungshemmungen als aktive Vorgänge auffassen können.

Sanitätsrat *Dr. Bresler.*

Wochenschrift für Therapie und Hygiene des Auges: Das letzte Ziel des vorliegenden, eine Epoche in der Sinnesphysiologie bedeutenden Werkes ist die Bestimmung der allgemeinen Natur des Empfindungsvorganges, in Bezug auf welche Verf. von der herrschenden Lehre in großem Maße abweicht. Durch geistvoll erdachte Untersuchungen widerlegt er die Erregungstheorie des Empfindungsvorganges und beweist die Anpassungstheorie desselben; er prüft direkt die Umstände, unter denen das Bewußtsein auftritt; letzteres zeigt sich ihm als autochthone, spontane Lebenserscheinung. Aber auch bei seiner Prüfung des Inhaltes der Empfindungen ergibt sich, daß die Empfindungen nicht aus Erregungen, sondern aus Anpassungen hervorgehen. Der Reiz bewirkt eine Empfindung nicht durch eine Sinneserregung des im übrigen passiv bleibenden Organismus, sondern dadurch, daß er den Organismus zu einer ihm angepaßten, erhaltungsmäßigen, reaktiven Ausgleichung veranlaßt. . . . Ausgerüstet mit dieser neuen, durch ihre Einfachheit den Stempel der Wahrheit in sich tragenden Anschauung tritt Verf. einen Siegeszug durch das ganze Gebiet der Sinnesphysiologie an. Eine stroboskopische äußerst geistreiche Versuchsanordnung gestattet ihm, bei schnell wechselnden Reizen den Empfindungsvorgang sichtbar zu machen. Er geht auf die schwierigen Fragen des Tiefsehens infolge Querdisparation der Netzhautbilder, auf die Kinematographie und die kinematographische Natur des binokularen Sehens, auf geometrisch-optische Täuschungen, kurz auf viele, speziell für den Ophthalmologen interessante Probleme gründlich und experimentell ein. Dabei ist seine Sprache klar und deutlich, seine Logik überzeu-

3 0112 072404111

gend. . . . Wenn wir auf das in allen Teilen den Leser fesselnde und anregende Werk aufmerksam machen und es zumal den Fachkollegen empfehlen, so möchten wir doch auch hinzufügen, daß es angestrengter Geisteskräfte und wiederholten Studiums einzelner besonders wichtiger Kapitel bedarf, um dem Verfasser überall folgen zu können. Sanitätsrat *Dr. Wolffberg.*

Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaft: Die medizinische Wissenschaft drängt ebensosehr auf seiten der Vertreter des Materialismus wie auf seiten ihrer Gegner mit neuen Kräften zur Erforschung der Willensäußerungen, der Vorstellungen, der Vorgänge im Bewußtsein und im Unterbewußtsein, kurz der Welt des Transzendentalen, zu welcher Schopenhauers Naturphilosophie, Galls Phrenologie, Johannes Müllers Physiologie des Gesichtssinnes und der phantastischen Gesichtserscheinungen, Fechners Psychophysik, Wundts physiologische Psychologie gangbare Wege bereitet haben. Tarchanoffs psychische Reaktionsphänomene, Freuds Traumdeutungen, Schneidemühls Handschriftenbeurteilungen sind mit Erfolg auf diesen Wegen geblieben, denen wir mehr oder weniger klar bewußt mit der aristotelischen Absicht folgen, philosophische Spekulationen ins Blaue hinein zu vermeiden. Der Budapester Professor Pikler stellt seine sinnesphysiologischen Untersuchungen im gleichen Sinne an; sein Weg ist die Kette der sinnlichen, physiologischen Vorgänge, sein Ziel die Bestimmung der allgemeinen Natur des Empfindungsvorganges, das Seelische, Psychologische.... Das Ergebnis ist ein gleiches, wie es Félix le Dantec unabhängig von P. in seinem Buche La science de la vie gewonnen hat: Die Empfindungsvorgänge sind nicht passiv empfangende, sondern aktiv angreifende, widerstreitende, wählende. Die objektiven Vorgänge am Nervensystem lassen sich in keiner Weise im Sinne der Erregungstheorie auf leblose, mechanische Leitung zurückführen. — Wir nähern uns also mehr und mehr den Bahnen Kants, Schopenhauers, Eduard von Hartmanns, wie das die Reden von Eduard Rindfleisch «Ueber den Neovitalismus», von Wilhelm Ostwald über «Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus» und von Viktor Meyer über «Die Probleme der Atomistik» auf der 67. Naturforscherversammlung im Jahre 1897 vorhergesagt haben. *G. Sticker.*

Vossische Zeitung: Daß Pikler Physiologie geben will, nicht Psychologie oder gar Philosophie, ist das Tapfere und Wertvolle seines Werkes. Es will experimentell, körperlich greifbar gewissermaßen, die Tatsache und Grundthese des Buches erweisen: «Es gibt Empfindungen, welche weder aus Erregung der Sinne durch die Reize, denen jene Empfindungen entsprechen, noch aus Erregung der Sinne durch andere Reize, noch auch aus Erfahrung, sondern aus erfahrungsfreier, apriorischer, anpassender Selbsterhaltung hervorgehen». Darnach ist das Empfinden für Pikler ein Anpassen und Vergleichen schon vorhandener Organisationselemente an neue Reize, ein Selbsterhaltungstrieb des Organismus also gegen Außeneindrücke. Ich kann hier, wo ich nur auf das Allgemeine, Epochemachende dieser Theorie hinweise, nur ganz kurz den Weg andeuten, den Piklers Untersuchungen nehmen.
A. H. Kober.

Schmidts Jahrbücher der gesamten Medizin: Die umfangreiche, fesselnd geschriebene, vorzüglich ausgestattete Monographie wird bei allen, die sich mit der Physiologie und Psychologie der Sinnesorgane beschäftigen, großes Interesse erwecken, auch dann, wenn der hier vertretene neue Standpunkt P.'s nicht geteilt werden sollte. *Köllner.*

MANATSCHAL EBNER & CIE., ST. MORITZ